

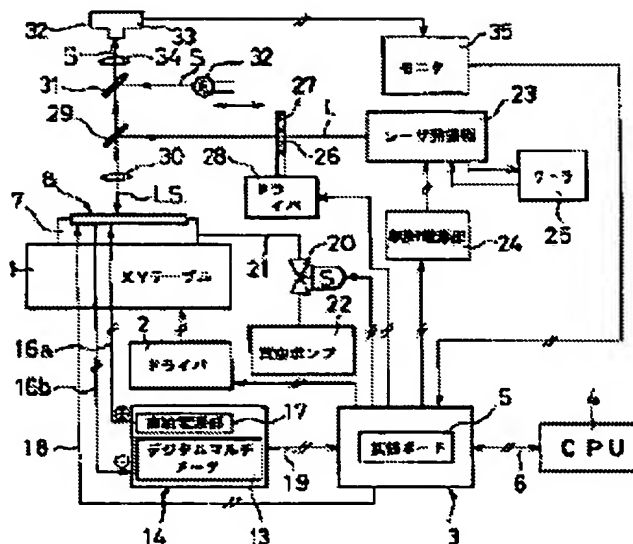
APPARATUS AND METHOD FOR HEAT TREATMENT

Patent number:	JP10305606
Publication date:	1998-11-17
Inventor:	MATSUOKA YUKI; TSUDA FUMIKO
Applicant:	TOSHIBA CORP
Classification:	
- international:	B41J2/335; H01C17/242
- european:	
Application number:	JP19970118404 19970508
Priority number(s):	

Abstract of JP10305606

PROBLEM TO BE SOLVED: To optionally control a heat treatment to an object on the basis of a change amount of a resistance value, by setting a heat treatment condition to the object in accordance with the change amount of the resistance value, and carrying out the heat treatment to the object on the basis of the set heat treatment condition.

SOLUTION: A current is fed to each heat-generating resistance body (bit). A current value is input to a CPU 4, so that a resistance value of each bit is calculated. A target resistance value R_a is input to the CPU 4 for each bit. An actually measured resistance value R_n and the target resistance value R_a set in the CPU 4 are compared with each other for each of all bits. Bits satisfying $R_n > R_a$ are selected. An emission time (t) of a laser light calculated from a difference ΔR of the R_n and R_a of the selected bits and position data of the bits are recorded in the CPU 4. After an XY table 1 is positioned on the basis of a pickup signal from a CCD camera 33, the laser light L is oscillated for the emission time (t) calculated from the R_n of the bits required to be adjusted and recorded in the CPU 4. After all bits are subjected to heat treatment by the laser light, the resistance value is measured again for the bite, when the heat treatment is completed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

L

(74)代理人 弁理士 須山 佐一

[illegible]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件を設定する手段と、

前記設定した熱処理条件に基づいて前記対象物に熱処理を施す手段と、

を具備したことを特徴とする熱処理装置。

【請求項2】 前記抵抗値の変化量は、前記対象物の抵抗値の実測値と予め決められた抵抗値との差であることを特徴とする請求項1に記載の熱処理装置。

【請求項3】 前記対象物は、サーマルプリントヘッドの発熱抵抗体であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の熱処理装置。

【請求項4】 前記熱処理は、レーザ光の照射であることを特徴とする請求項1乃至請求項3に記載の熱処理装置。

【請求項5】 抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件を設定する工程と、

前記設定した熱処理条件に基づいて前記対象物に熱処理を施す工程と、

を具備したことを特徴とする熱処理方法。

【請求項6】 前記抵抗値の変化量は、前記対象物の抵抗値の実測値と予め決められた抵抗値との差であることを特徴とする請求項5に記載の熱処理方法。

【請求項7】 前記対象物は、サーマルプリントヘッドの発熱抵抗体であることを特徴とする請求項5または請求項6に記載の熱処理方法。

【請求項8】 前記熱処理は、レーザ光の照射であることを特徴とする請求項5乃至請求項7に記載の熱処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、対象物にレーザ光を照射して該対象物の抵抗値を変化させる熱処理装置および熱処理方法に関し、特に、サーマルプリントヘッドの発熱抵抗体の抵抗値のトリミングに好適な熱処理装置および熱処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】孔版印刷機、ファクシミリ、ビデオプリンタ等に代表される各種OA機器においては、低騒音、低メンテナンスコストおよび低ランニングコスト等の利点があることから、サーマルプリントヘッドを用いた感熱式記録方式が多用されるようになってきた。一般に、サーマルプリントヘッドは、次のような構成からなっている。すなわち、図5(a)および図5(b)に示したように、サーマルプリントヘッド8は、アルミナ等からなる基板9上に発熱抵抗体10a~10eを設けるとともに、該発熱抵抗体10の端部にはリード線11a~11jを接続しており、発熱抵抗体10a~10eおよびリード線11a~11jを覆うように保護膜12を配置した構成である。なお、図5(a)は、サーマルプリン

トヘッドを発熱抵抗体側から概観した図であり、図5(b)は、図5(a)のA-B線により切断した断面を示した図である。

【0003】ところで、発熱抵抗体は、Ta-SiO₂、Nb-SiO₂、Zr-SiO₂またはCr-SiO₂等の金属とSiO₂とを組み合わせたターゲットを用いたスパッタリングにより、200~5000オングストロームの膜厚を有する薄膜として形成されている。通常、スパッタリングにより薄膜として形成した発熱抵抗体をそのまま使用した場合には、サーマルプリントヘッドの駆動時の通電によるジュール熱により抵抗値が低下して流れる電流が増加し、続いて、増加した電流によりさらに発熱量が増えるためさらに抵抗値が低下するというサイクルを繰り返すことにより、発熱抵抗体には過大な電流が流れることになる。こうして、発熱抵抗体に過大な電流が流れると、発熱抵抗体より所望の発熱量が得られないため、印刷した画像の画質が劣化する。また、発熱抵抗体に過大な負荷がかかるので発熱抵抗体が破壊され、サーマルプリントヘッドの寿命が低下する。この発熱抵抗体の抵抗値が低下する現象は、発熱抵抗体の分子構造が発熱により変化を起こすためであると考えられている。そこで、発熱抵抗体を上述の方法で形成した場合には、発熱抵抗体の微細構造をより安定化するために、発熱抵抗体に対して通電エイジング、加熱炉内でのアニールまたはレーザ光の照射によるレーザアニール等の熱処理を施す。こうして、予め、サーマルプリントヘッドの使用時に用いる発熱温度より高い温度で発熱抵抗体に熱処理を実行することにより、発熱に起因する発熱抵抗体の抵抗値の低下を防止することができる。

【0004】また、通常、基板上に発熱抵抗体をスパッタリングにより設けた場合には、発熱抵抗体の各々の間で発熱抵抗体の抵抗値が異なっている。各々の間で抵抗値が異なる発熱抵抗体を加熱炉によってアニールすると、発熱抵抗体の抵抗値はアニールの温度と時間とにより制御されるにもかかわらず、各発熱抵抗体がほぼ同一の条件で一度に処理されるので、発熱抵抗体の抵抗値の低下を防止することができたととしても、発熱抵抗体の各々の間における抵抗値の変動(バラツキ)は改善されない。しかしながら、カラープリンタ等に用いるサーマルプリントヘッドにおいては、発熱抵抗体の各々の間における抵抗値の変動(バラツキ)がそのまま画像の画質の劣化に反映するため、発熱抵抗体の各々の間における抵抗値の変動(バラツキ)の解消が必要となる。そこで、発熱抵抗体の各々の間における抵抗値の変動(バラツキ)を解消するため、発熱抵抗体にレーザ光を照射して熱処理を行い、発熱抵抗体の各々の間における抵抗値の変動を小さくする。換言すれば、発熱抵抗体の各々の抵抗値を合わせることが行われる。

【0005】ここで、レーザ光の照射による、発熱抵抗体のアニール処理について説明する。図6に示したよ

うに、アニール処理を施す以前の各発熱抵抗体（ビット）の間には抵抗値の変動（バラツキ）が存在する。したがって、アニールで必要とされる抵抗値の変化の大きさ、すなわち、抵抗値の変化量 ΔR （アニール前の抵抗値と目標とする抵抗値 R_a との差）は発熱抵抗体のビット間で異なり、アニール処理以前の発熱抵抗体の抵抗値が大きいほど必要とする抵抗値の変化量 ΔR は大きい。また、レーザ光の照射によるアニールにおいては、図7に示したように、レーザ光の出力を一定とした場合には、レーザ光の照射による発熱抵抗体の抵抗値の変化量 ΔR はレーザ光の照射時間 t の関数となるため、発熱抵抗体の抵抗値の変化量 ΔR を大きくするためには照射時間 t を大きくする必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、発熱抵抗体の抵抗値の変化量 ΔR はレーザ光の照射時間 t の関数であるため、従来の熱処理装置でのレーザ光によるアニールは、図8に示すように、レーザ光の照射後における発熱抵抗体の抵抗値が目標とする抵抗値 R_a に達するまでレーザ光の照射と抵抗値の測定とを繰り返す行い、これを全てのビットに対して行っていた。すなわち、ステップ801～ステップ805を通じて第1の発熱抵抗体に一定時間（ $\Delta t: t_1 = \Delta t$ ）レーザを照射すると抵抗値の測定を行って、抵抗体の実測値 R_n と目標とする抵抗値 R_a とを比較し（ステップ806）、その結果、抵抗体の実測値 R_n が目標とする抵抗値 R_a に達していなければ、発熱抵抗体に2回目のレーザの照射を一定時間（ $\Delta t: t_2 = 2 \Delta t$ ）行って抵抗値の測定を行い、続いて、抵抗体の実測値 R_n が目標とする抵抗値 R_a に達していなければ、発熱抵抗体に3回目のレーザの照射を一定時間（ $\Delta t: t_3 = 3 \Delta t$ ）行って抵抗値の測定を行う。一方、抵抗体の実測値 R_n が目標とする抵抗値 R_a に達した場合にはビット数を確認し（ステップ807）、全ビットに対してアニールが実施されていなければ次のビットにレーザの照射によるアニールを施すようにし（ステップ808）、全ビットに対してアニールが実施されていれば、再度、全ビットの抵抗値を測定してアニールを終了する（ステップ809、ステップ810）。

【0007】しかしながら、上述したように、従来の熱処理装置によりアニールを実施すると、発熱抵抗体の抵抗値の変化量 ΔR が大きい発熱抵抗体ほど、レーザ光の照射および抵抗値の測定の回数が増加するため、時には、発熱抵抗体の1つ（1ビット）をアニールするのに100秒程度の時間を要することもある。

【0008】また、レーザ光の出力を一定とするとともに、レーザ光の照射時間も一定であるため、発熱抵抗体にレーザ光の照射を繰り返している間に発熱抵抗体の抵抗値が目標とする抵抗値 R_a よりも小さくなり、さらに、各ビット間での抵抗値の変動も容易に減少しないと

いう問題があった。

【0009】本発明は、上記従来例に鑑みてなされたもので、対象物に対して正確かつ迅速に熱処理を実行するとともに、対象物が複数存在する場合にも、該対象物群に対して正確かつ迅速に熱処理を実行し、各対象物にほぼ同一の特性を付与することが可能な、経済性に優れた熱処理装置を提供することを目的とする。

【0010】また、本発明は、対象物に対して正確かつ迅速に熱処理を施すとともに、対象物が複数存在する場合にも、該対象物群に対して正確かつ迅速に熱処理を施し、各対象物にほぼ同一の特性を付与する、経済性に優れた熱処理方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る熱処理装置は、抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件を設定する手段と、前記設定した熱処理条件に基づいて前記対象物に熱処理を施す手段とを具備したことを特徴としている。

【0012】本発明に係る熱処理装置によれば、抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件が設定され、該設定された熱処理条件に基づいて対象物に熱処理が施されることにより、対象物に対する熱処理を、抵抗値の変化量を基準として任意に制御できる。したがって、対象物に対して正確かつ迅速に熱処理を実行できるとともに、対象物が複数存在する場合にも、該対象物群に対して正確かつ迅速に熱処理を実行し、各対象物にほぼ同一の特性を付与することが可能となる。

【0013】また、本発明に係る熱処理方法は、抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件を設定する工程と、前記設定した熱処理条件に基づいて前記対象物に熱処理を施す工程とを具備したことを特徴としている。

【0014】本発明に係る熱処理方法によれば、抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件を設定し、該設定した熱処理条件に基づいて対象物に熱処理を施すことにより、対象物に対する熱処理を、抵抗値の変化量を基準として任意に制御できる。したがって、対象物に対して正確かつ迅速に熱処理を施すとともに、対象物が複数存在する場合にも、該対象物群に対して正確かつ迅速に熱処理を施し、各対象物にほぼ同一の特性を付与することが可能となる。

【0015】本発明に係る熱処理装置および熱処理方法において、抵抗値は、導体の2つの端子間に電位差 V で電流 I が流れるときに、 $R = V/I$ で表す値を意識しているが、特に、該値に限定する必要はなく、例えば、磁気抵抗等を意識することもできる。また、抵抗値の変化量は、予め決定された値でもよいし、状況に応じて適宜変動する値でもよい。さらに、対象物の抵抗値の実測値と予め決められた抵抗値との差として規定してもよい。

【0016】また、熱処理を施す対象物としては、セラ

ミック基板上にベータ-TaあるいはNiCr等をスパッタリングした薄膜や銀パラジウムを焼き付けた厚膜抵抗を用いたハイブリッドICや各種の抵抗体を挙げることができ、さらに、上述したサーマルプリントヘッドの発熱抵抗体を好適に挙げることができる。

【0017】さらに、熱処理条件の設定に際しては、熱処理条件として、熱処理の方法、熱処理を施す時間および熱処理の強さ等を設定する。例えば、熱処理の方法をレーザ光の照射とした場合には、レーザ光を照射する時間および照射するレーザ光の強度等をそれぞれ動的に設定することができる。また、レーザ光を照射する時間を固定してレーザ光の強度を変動させるようにしてもよいし、レーザ光の強度を固定してレーザ光を照射する時間を変動させてもよい。すなわち、熱処理条件の設定は抵抗値の変化量に応じて必要とする各要素を適宜設定することにより実行される。また、熱処理は、上記レーザ光の対象物への照射であってもよいし、熱源の直接的な接触であってもよく、状況に応じて適宜選択することができる。なお、熱処理をレーザ光の対象物への照射とした場合には、例えば、YAGレーザを好適に用いることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明に係る熱処理装置の一実施の形態について、その構成を示した図である。

【0020】図1に示すように、該実施の形態による熱処理装置はXYテーブル1を備えており、XYテーブル1はドライバ2により、平面上の互いに直行するXY方向に駆動されるようになっている。ドライバ2への駆動信号は制御部3から出力され、該制御部3は、CPU4に拡張ボード5が信号線6によって接続された構成となっている。XYテーブル1には真空チャック7が設けられ、サーマルプリントヘッド8は真空チャック7に吸着保持されるようになっている。なお、サーマルプリントヘッド8は、図5に示すように、アルミナ等の絶縁性の基板9上に、多数の発熱抵抗体10a~10eが該基板9の長手方向に沿って所定の間隔で形成されるとともに、各発熱抵抗体10a~10eの長手方向の両端部には各々アルミニウム製のリード線11a~11jが接続され、各発熱抵抗体10a~10eは保護膜12によって被覆された構成である。

【0021】また、サーマルプリントヘッド8の各発熱抵抗体の抵抗値は、デジタルマルチメータ13を備えた測定部14によって測定されるが、デジタルマルチメータ13とサーマルプリントヘッド8の各発熱抵抗体10a~10eとは、図2に示すように、サーマルプリントヘッド8に設けられたデバイス回路DのシフトレジスタIC15を介して一対の定電流配線16aおよび16bによって接続できるようになっている。すなわち、一対

の定電流配線16aおよび16bのうち、プラス側の定電流配線16aは測定部14に設けられた直流電源部17に接続されている。シフトレジスタIC15は、拡張ボード5と接続された駆動信号線18に接続され、駆動信号線18には拡張ボード5を介してCPU4から駆動信号が印加されるようになっている。シフトレジスタIC15は、CPU4からの駆動信号によって1ビットずつ駆動されてONとなることで、発熱抵抗体10a~10eの各々に順次電流を流す。発熱抵抗体10a~10eの各々に流れる電流は、他方の定電流配線16bを通じてデジタルマルチメータ13および拡張ボード5を介してCPU4に入力され、CPU4で電流値から発熱抵抗体10a~10eの各々について抵抗値が算出される。その結果、抵抗値が目標となる抵抗値Raに達していない発熱抵抗体（ビット）については、後述するように、実測した抵抗値Rnと目標となる抵抗値Raとの差から算出した値から要求されるレーザ光の照射時間tおよびビットの位置データがCPU4により認識される。なお、デジタルマルチメータ13と拡張ボード5とはGPIB19によって接続されている。

【0022】さらに、真空チャック7には中途部に電磁弁20が設けられた配管21の一部が接続されており、配管21の他端には真空ポンプ22が設けられている。また、電磁弁20は、CPU4から拡張ボード5を介して出力される駆動信号によって開閉制御されるようになっている。そして、測定部14で抵抗値が測定された結果、所定の抵抗値に達していないビットには、レーザ発振器23から発振・出力されたレーザ光Lが照射されて該ビットに熱処理（アニール）が実行される。ここで、レーザ発振器23は、サーマルプリントヘッド8の各発熱抵抗体を被覆した保護膜を透過する波長のレーザ光Lを出力するもので、例えば、レーザの媒質としてYAG結晶が使用されたYAGレーザが用いられる。

【0023】また、レーザ発振器23には、制御電源部24が接続されていて、制御電源部24拡張ボード5を介してCPU4からの駆動信号によつて出力が制御されるようになっている。該出力の制御は、レーザ光Lの強度を一定として、その照射時間tを変化させることにより行われ、照射時間tは、測定部14で実測したビットの抵抗値Rnと目標とする抵抗値Raとの差、すなわち、抵抗値の変化量である ΔR に応じて設定される。つまり、図3に示したように、抵抗値の変化量である ΔR は、レーザ光Lの強度を一定とした場合、照射時間tの関数 $f(t)$ として表せるから、予め設定した該関数 $f(t)$ により、k番目のビットに必要な抵抗値の変化量 ΔR に必要なレーザ光Lの照射時間t、をCPU4で算出し、該照射時間t、の時間だけk番目のビットにレーザ光Lが照射される。

【0024】さらに、レーザ発振器23には、レーザ発振器23を冷却するためのクーラ25が配管されてお

り、レーザ発振器23とクローラ25との間にはレーザ発振器23の発熱部を冷却する冷却水が循環するようになっている。また、レーザ発振器23から出力されるレーザ光Lの光路には、スリット26を備えた成形部材27が設けられており、該成形部材27はドライバ28によって駆動されるようになっている。すなわち、ビットの寸法に応じた成形部材27の駆動により、スリット26を通過するレーザ光Lのビームの形状を設定でき、ここでは、レーザ光Lのビームの形状は熱処理（アニール）するビットの寸法に一致するよう整えられることになる。こうして、スリット26を通過したレーザ光Lは、45度の角度で配置されたダイクロイックミラー29で下方へ反射し、対物レンズ30で集束されてXYテーブル1上のサーマルプリントヘッド8のビットに照射されるようになっている。また、ダイクロイックミラー29の上方にはハーフミラー31が配置されており、該ハーフミラー31には、観察用光源32からの観察光Sが入射する。観察光Sは、ダイクロイックミラー29を通過してサーマルプリントヘッド8を照射し、反射光はダイクロイックミラー29およびハーフミラー31を透過して、撮像部32のCCDカメラ33に接眼レンズ34を介して撮像される。CCDカメラ33からの撮像信号は、テレビモニタ35に入力されて画像が表示されるとともに、拡張ボード5を介してCPU4に入力される。こうして、サーマルプリントヘッドに設けられた発熱抵抗体の各ビットのXY座標が算出される。次に、上記熱処理装置の動作について、図4を参照しながら説明する。

【0025】はじめに、抵抗値が未調整の各発熱抵抗体（ビット）を備えた、図5に示したようなサーマルプリントヘッド8をXYテーブル1の真空チャック7上に載置し、サーマルプリントヘッド8に定電流配線16a、16bおよび駆動信号線18を接続した後、不図示の抵抗値測定用のキーを操作してCPU4に抵抗値の測定を指令する（ステップ401）。ここで、各ビットの抵抗値の測定は次のように行われる。すなわち、制御部14に設けられた直流電源部17から、定電流配線16aおよび16bに定電流を印加するとともに、シフトレジスタIC15に駆動信号を入力してシフトレジスタIC15を1ビットずつ駆動して各ビットに電流が順次流される。各ビットに流れた電流値はCPU4に入力され、該電流値から各ビットの抵抗値を算出する（ステップ402）。次に、各ビットについて、目標とする抵抗値RaがCPU4に入力される（ステップ403）とともに、全てのビットに対して実測した抵抗値RnとCPU4に設定した目標となる抵抗値Raとを比較し（ステップ404～ステップ407）、抵抗値の調整が必要なビット、つまり、実測した抵抗値Rnが抵抗値Raよりも高いビットが選定される（ステップ408）。なお、目標とする抵抗値Raは予めCPU4に入力しておくことが

でき、この場合には、ステップ403を省略することができる。

【0026】次いで、選定されたビットの抵抗値の実測値と目標となる抵抗値Raとの差 ΔR から算出されたレーザ光の照射時間tおよび該ビットの位置データ（k、…n番目）がCPU4に記録されるとともに、CCDカメラ33からの撮像信号によってXYテーブル1上のサーマルプリントヘッド8が撮像され、該撮像信号をもとにして、選定されたビットがレーザ光Lの照射位置に位置するよう、CPU4に記憶された位置データに基づいてXYテーブル1が位置決め駆動される。例えば、k番目のビットがレーザ光Lの照射位置にくるよう、XYテーブル1がCCDカメラ33からの撮像信号によって位置決めされる。また、該撮像信号によってビットの寸法が測定されるとともに、該測定値に応じてCPU4からの駆動信号でドライバ28が駆動され、成形部材27が光軸方向に駆動して、サーマルプリントヘッド8を照射するレーザ光Lのビームの寸法とビットの寸法とが一致するようにする。XYテーブル1が位置決めされると、CPU4からレーザ発振器23の制御電源部24に制御信号が入力され、CPU4に記録された調整を要するビットの抵抗値（実測値Rn）から算出された照射時間tの時間、レーザ発振器23が作動してレーザ光Lを発振出力する。レーザ発振器23からのレーザ光Lは、成形部材27のスリット26によりビームの形状が整えられた後、ダイクロイックミラー29に入射し、ダイクロイックミラー29での反射により対物レンズ30で集束され、k番目の発熱抵抗体（ビット）に照射される（ステップ409）。このとき、XYテーブル1は、レーザ光Lがビットの長手方向（この方向をY方向とする）に沿って走査するようY方向に所定の速度で駆動される。次に、例えば、k+1番目のビットがレーザ光の照射位置に位置するよう、XYテーブル1がX方向に駆動されて位置決められ、k番目のビットと同様、抵抗値の調整が行われる（ステップ409～ステップ411）。そして、選定したビットの全てにレーザ光による熱処理を実行すると、再度、発熱抵抗体の全てのビットに対して抵抗値を測定した後（ステップ412）、熱処理を終了する（ステップ413）。なお、ステップ408において、実測した抵抗値Rnが抵抗値Raよりも高いビットが存在しない場合には、再度、発熱抵抗体の全てのビットに対して抵抗値を測定した後（ステップ412）、終了する（ステップ413）。

【0027】次に、上記の熱処理装置を用いて、サーマルプリントヘッドの発熱抵抗体の抵抗値の調整を試みた。なお、サーマルプリントヘッドはビット数を4608とし、図5に示したものと同様の構成とした。また、発熱抵抗体の抵抗値の調整にあたっては、対照群を設定するために、同様の条件で製造されたサーマルプリントヘッドを20個準備し、これらを実験的に選別して2つ

の群（群Aおよび群B）に分け、一方（群A）を上記の熱処理装置により、他方（群B）を図8に示した従来通りに熱処理を施した。その結果、群Aのサーマルプリントヘッドは、群Bのサーマルプリントヘッドと比較して、サーマルプリントヘッドあたりの処理時間が大幅に短縮され、さらに、ビット間の抵抗値の変動（バラツキ）も大きく低減することができた。

【0028】こうして、サーマルプリントヘッド8のデバイス回路DのシフトレジスタIC15を用いて各発熱抵抗体（ビット）の抵抗値を測定し、測定した実測値 R_n と目標とする抵抗値 R_a との差 ΔR から熱処理に要する照射時間 t を算出して、算出した照射時間 t の間だけ各発熱抵抗体（ビット）にレーザ光 L を照射することで発熱抵抗体の抵抗値を調整できるので、レーザ光 L の照射と変化したビットの抵抗値の測定とを、発熱抵抗体の抵抗値の実測値 R_n が目標とする抵抗値 R_a に達するまで繰り返すにすぎ、ビットあたりの処理時間は最大でも0.4秒程度で十分となった。また、熱処理に要する照射時間 t の間だけ、ビットにレーザ光 L を照射できるから、ビットの抵抗値が目標とする抵抗値 R_a よりも低くなることは防止され、高い精度で発熱抵抗体の抵抗値を調整することができた。

【0029】なお、本発明は、上記の一実施の形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で変形することが可能である。例えば、上述したように、レーザ光の出力の制御を、照射時間ではなくレーザ発振器に加える電力を変化させることで実行してもよいし、ビットごとに ΔR を算出し、その算出結果から必要に応じてレーザ光を各ビットに照射するようにしてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明に係る熱処理装置によれば、抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件が設定され、該設定された熱処理条件に基づいて対象物に熱処理が施されるので、対象物に対する熱処理を、抵抗値の変化量を基準として任意に制御できる。したがって、対象物に対して正確かつ迅速に熱処理を実行できるとともに、対象物が複数存在する場合にも、該対象物群に対して正確かつ迅速に熱処理を実行し、各対象物にはほぼ同一の特性を付与することが可能な、経済性に優れた熱処理装置を提供することができる。

【0031】また、本発明に係る熱処理方法によれば、抵抗値の変化量に応じて対象物に対する熱処理条件を設定し、該設定した熱処理条件に基づいて対象物に熱処理を施すので、対象物に対する熱処理を、抵抗値の変化量を基準として任意に制御できる。したがって、対象物に対して正確かつ迅速に熱処理を施すとともに、対象物が

複数存在する場合にも、該対象物群に対して正確かつ迅速に熱処理を施し、各対象物にはほぼ同一の特性を付与することが可能な、経済性に優れた熱処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る熱処理装置の一実施の形態について、その構成を示した図である。

【図2】デジタルマルチメータ13とサーマルプリントヘッド8の各発熱抵抗体10a～10eとの接続について示した図である。

【図3】レーザ光の照射による発熱抵抗体の抵抗値の変化量 ΔR とレーザ光の照射時間 t との関係を示した図である。

【図4】図1に示した熱処理装置によるアニールの工程を示したフローチャートである。

【図5】サーマルプリントヘッドの構成を示した図である。

【図6】アニール処理を施す以前の各発熱抵抗体（ビット）の間における抵抗値の変動を示した図である。

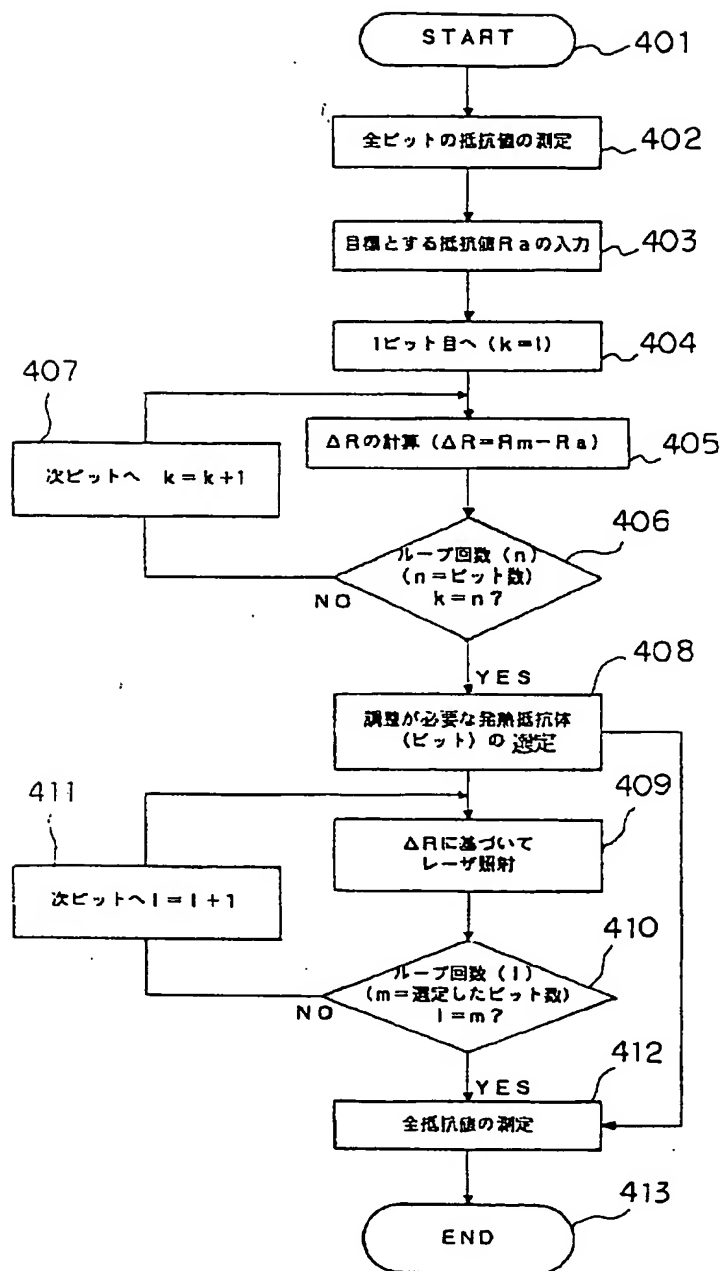
【図7】レーザ光の照射による発熱抵抗体の抵抗値の変化量 ΔR とレーザ光の照射時間 t との関係を示した図である。

【図8】従来の熱処理装置でのレーザ光によるアニールの工程を示したフローチャートである。

【符号の説明】

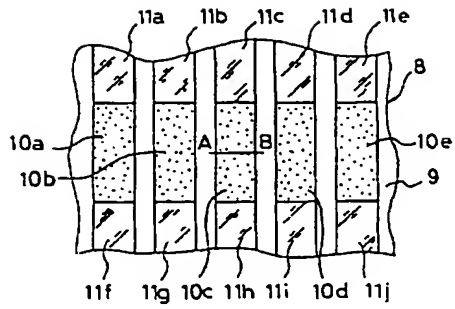
1……XYテーブル 2……ドライバ 3……制御部
4……CPU 5……拡張ボード 6……信号線
7……真空チャック
8……サーマルプリントヘッド 9……基板
10a～10e……発熱抵抗体 11a～11j……リード線
12……保護膜 13……デジタルマルチメータ
14……測定部 15……シフトレジスタIC
16a、16b……定電流配線 17……直流電源部
18……駆動信号線 19……GP-IB 20……電磁弁
21……配管 22……真空ポンプ 23……レーザ発振器
24……制御電源部 25……クーラ 26……スリット
27……成形部材 28……ドライバ 29……ダイクロイックミラー
30……対物レンズ 31……ハーフミラー 32……撮像部
33……CCDカメラ 34……接眼レンズ 35……テレビモニタ

【図4】

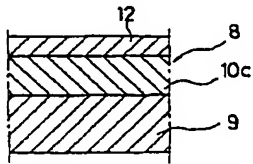


【図5】

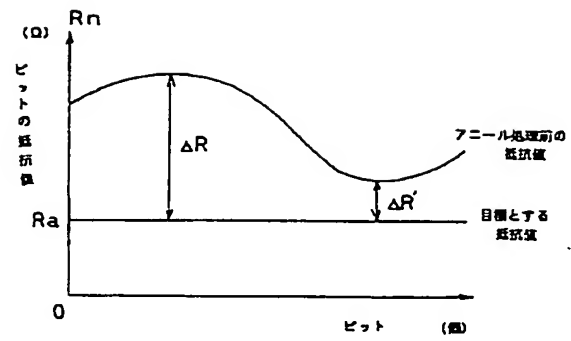
(a)



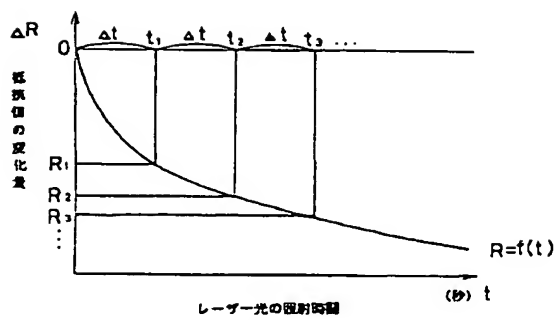
(b)



【図6】



【図7】



【図8】

